



keeValue.ai

Life Cycle Costing und Ökobilanzierung – vom Mythos zu datenbasierten Facts

Digital Real Estate Summit 2025
Workshop I und II

PROBLEM 1

Bei der Berechnung von Immobilieninvestitionen mangelt es bei den heutigen analogen Methoden an Effizienz, Transparenz und Skalierbarkeit

Ungenauigkeit trotz grossem Aufwand bei Kostenschätzungen von Neu- und Umbauvorhaben, oft fehlende Gesamtbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus

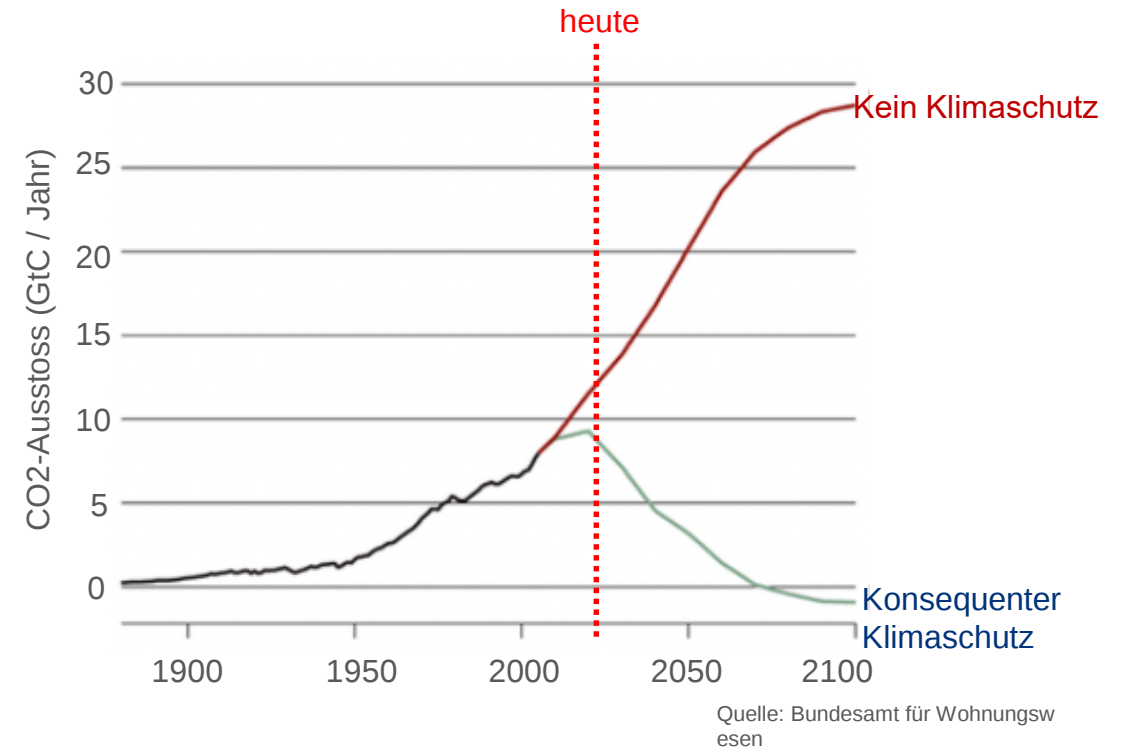
- Frühe Kostenwahrheit ist entscheidend
- Heutige Methoden sind unpräzise und zeitintensiv
- Konflikte zwischen Investor und Planer sind vorprogrammiert



«der Fluch der ersten Zahl»

Bau und Betrieb : 40% des
gesamten CO₂-Ausstosses

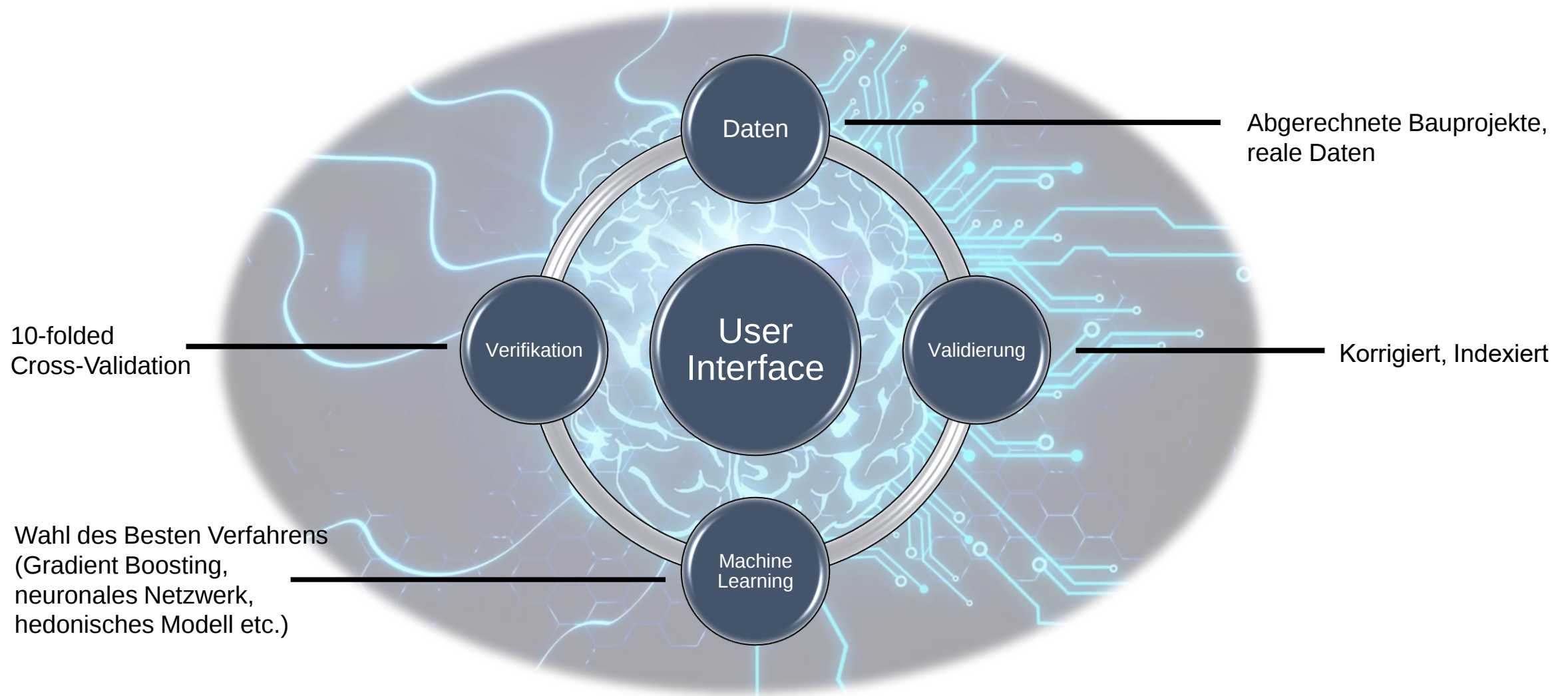
PROBLEM 2



Ohne konsequenten Klimaschutz ist die Klimakatastrophe nicht mehr aufzuhalten
Die Klimastrategie der meisten Länder sieht bis 2050 «Netto Null» vor, d.h. bis dahin sollen keine Treibhausgas-emissionen mehr ausgestossen werden

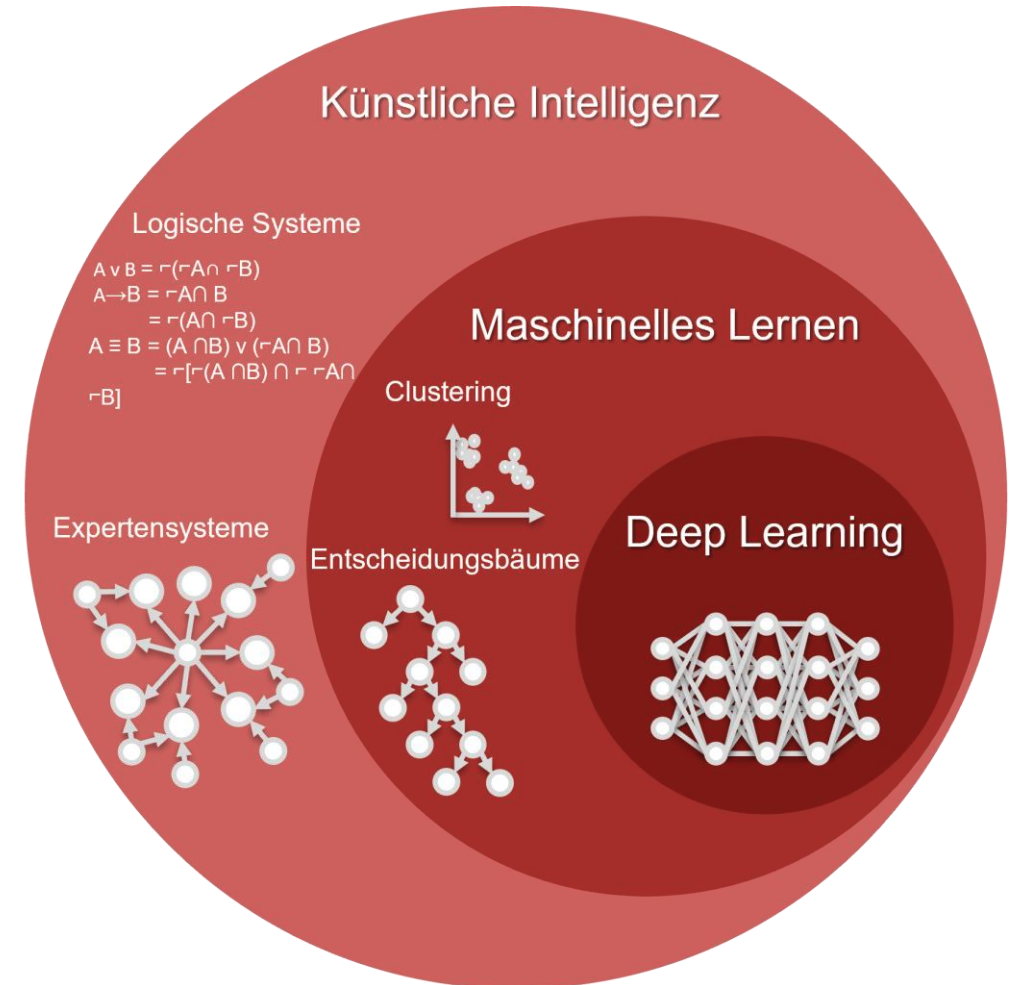
WIE DIGITALISIERT MAN EINEN ARBEITSPROZESS?

ANWENDUNG VON KI

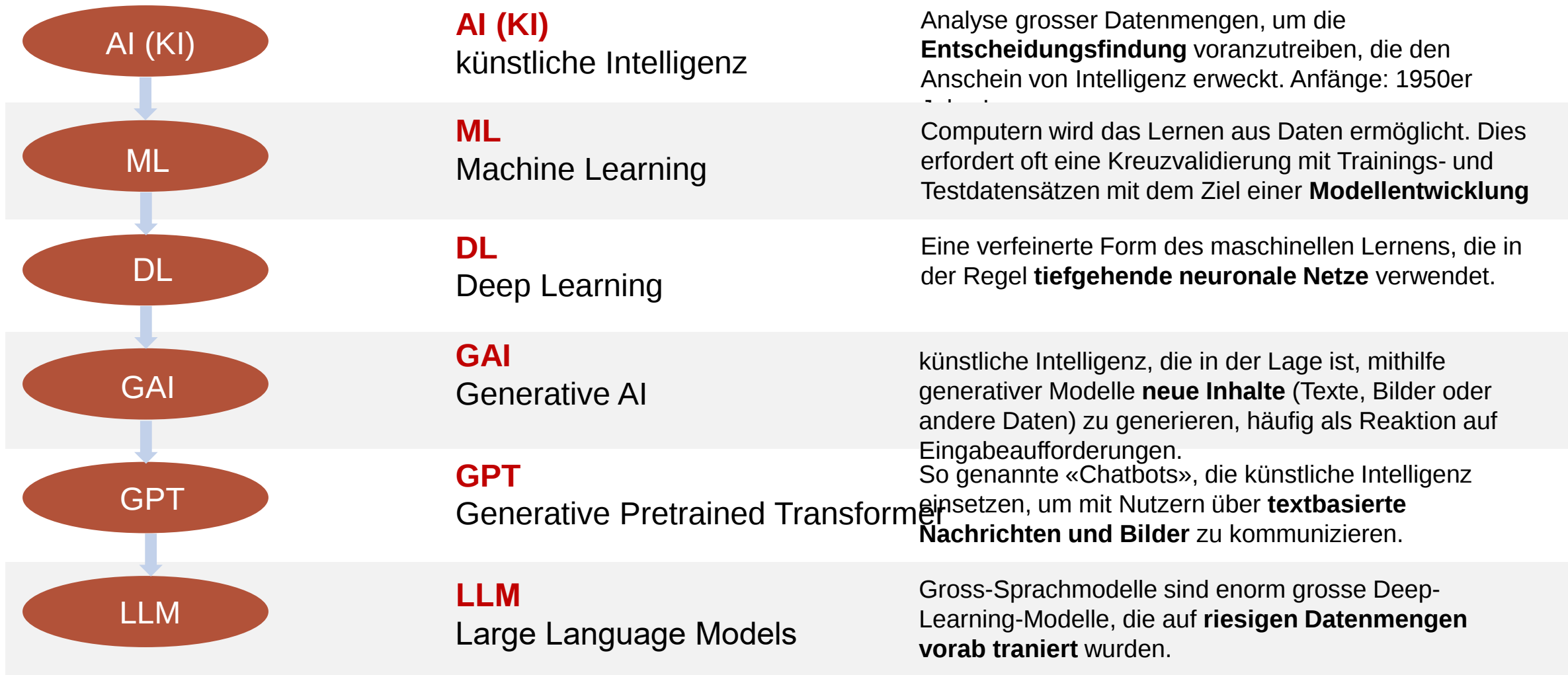


KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?

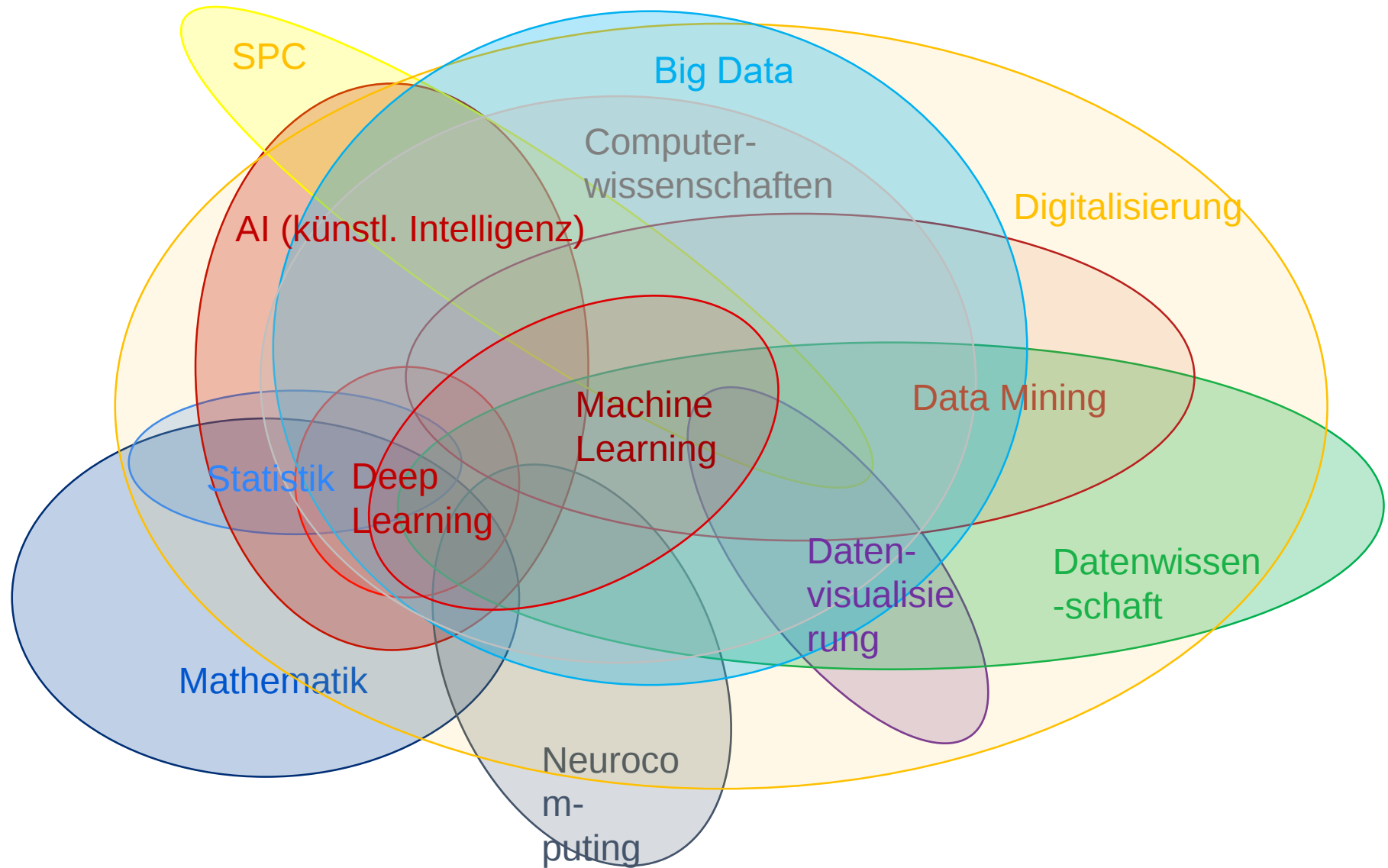
Angelehnt an die Leistungsfähigkeit der menschlichen Intelligenz ist die **Künstliche Intelligenz** auf die Lösung konkreter Probleme ausgerichtet und unterstützt den Menschen bei Arbeits- und Entscheidungsprozessen. Grundsätzlich lässt sich der Bereich der Künstlichen Intelligenz in **wissensbasierte Systeme** und **datenbasierte Systeme** unterteilen. Bei wissensbasierten Systemen wird dem System explizit Wissen, zum Beispiel anhand von Wenn-Dann-Regeln, mitgegeben. Datenbasierte Systeme sind gekennzeichnet durch die Fähigkeit des Systems auf der Grundlage von Daten selbstständig zu lernen. Man spricht in diesem Fall auch von dem Teilgebiet des **Maschinellen Lernens**.



KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?



VERWANDTE THEMENFELDER ZU KI

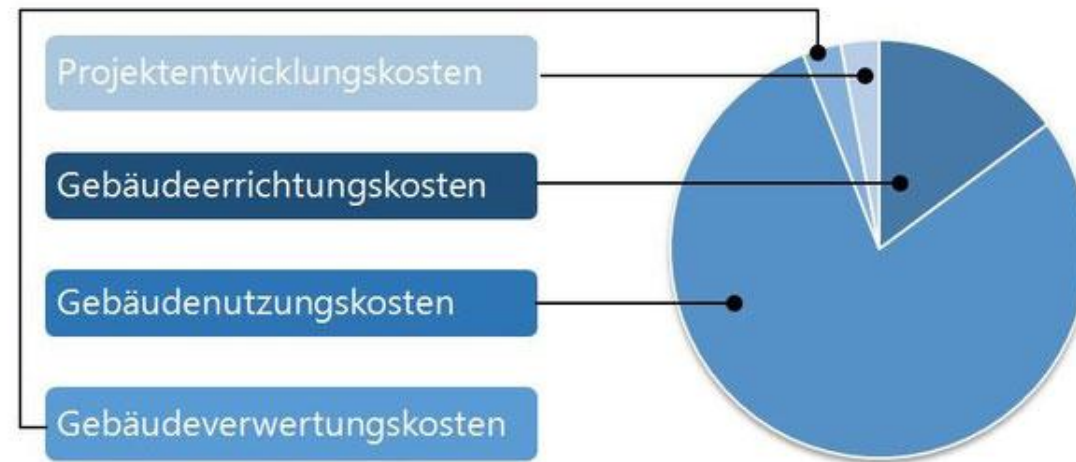


LEBENSZYKLUSKOSTEN



- Wachsendes Bewusstsein **gesamtheitliche Planung, Realisierung und Bewirtschaftung** von Gebäuden.
- Die **Lebenszykluskosten (LCC)** spielen dabei eine wesentliche Rolle. Die wichtigsten Standards und Nachhaltigkeitslabels legen die LCC als zwingenden Indikator für Neubauten fest. (z.B. Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz SNBS 2.0 bewertet die LCC als Indikator).
- Trotz anerkannter Qualität bleibt die **Hemmschwelle für die Anwendung** von LCC-Methoden hoch, weil der Aufwand für eine umfassende Bewertung beschwerlich wirkt und die Mehrwerte nicht sofort identifizierbar sind.

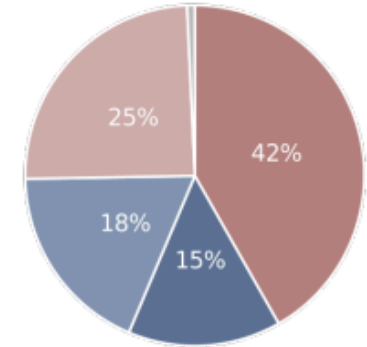
DER „KOSTEN-EISBERG“ BEI IMMOBILIENINVESTITIONEN



C: David Krämer

Zusammenstellung Kapitalkosten (discounted cash outflow)

	50 Jahre		pro Jahr	
	CHF	CHF / m2 GF	CHF / a	CHF / a m2 GF
Erstellungskosten	5'657'000	1'861	241'179	79
Bewirtschaftungskosten (Eigentümerkosten)	1'978'373	651	84'345	28
Bewirtschaftungskosten (Nebenkosten Mieter)	2'486'117	818	105'992	35
Erneuerungskosten	3'333'872	1'097	142'135	47
Rückbaukosten	90'887	30	3'875	1
Total Kapitalkosten inkl. MWST	13'546'249	4'456	577'527	190



Quelle: keeValue ag

Nicht die bisher übliche Faustregel 20 : 80 ist richtig, sondern eher 40 : 60
(Erstellungskosten : Betriebskosten)



QUALITATIVE UND QUANTITATIVE METHODEN ZUR BERECHNUNG DER LEBENSZYKLUSKOSTEN IN DER SCHWEIZ



Quantitative Methoden

Qualitative Methoden



(International: ISO 15 686-5)

Quelle: Bundesamt für Energie

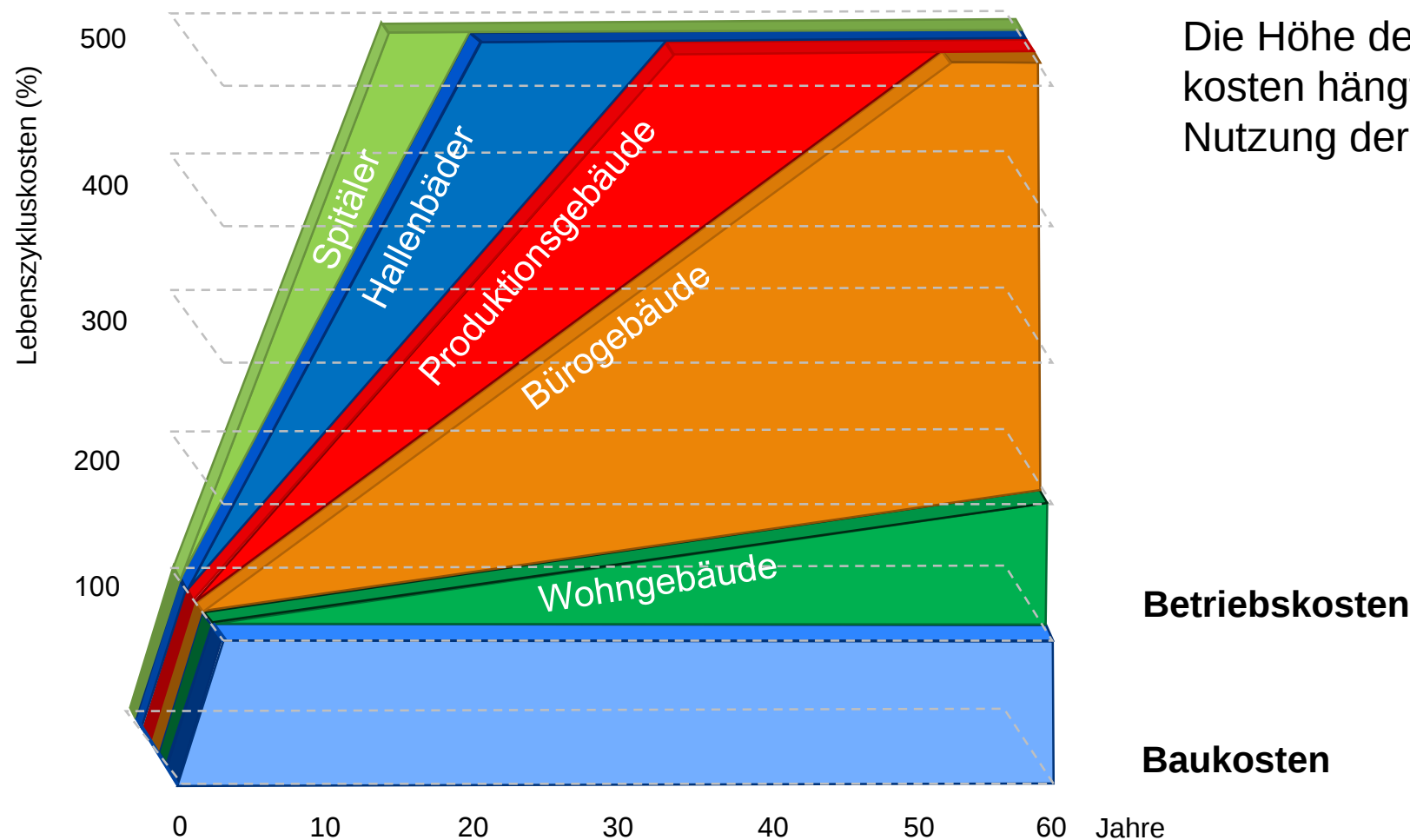
Am Markt bewährte Tools, die aber von Architekten und Projektentwicklern oft nur zögerlich angewendet werden, weil der Aufwand für eine umfassende Bewertung – **und vor allem für die Bildung von Varianten** – beschwerlich ist und der Mehrwert nicht unmittelbar identifizierbar ist.

→ Zu oft Spezialisten-Arbeit

Qualitative Methoden: „Weiche Kriterien“ werden über Fragen und Checklisten bewertet

Quantitative Methoden: es werden Zahlenwerte (z.B. Erstellungskosten, etc.) bewertet

LEBENSZYKLUSKOSTEN NUTZUNGEN

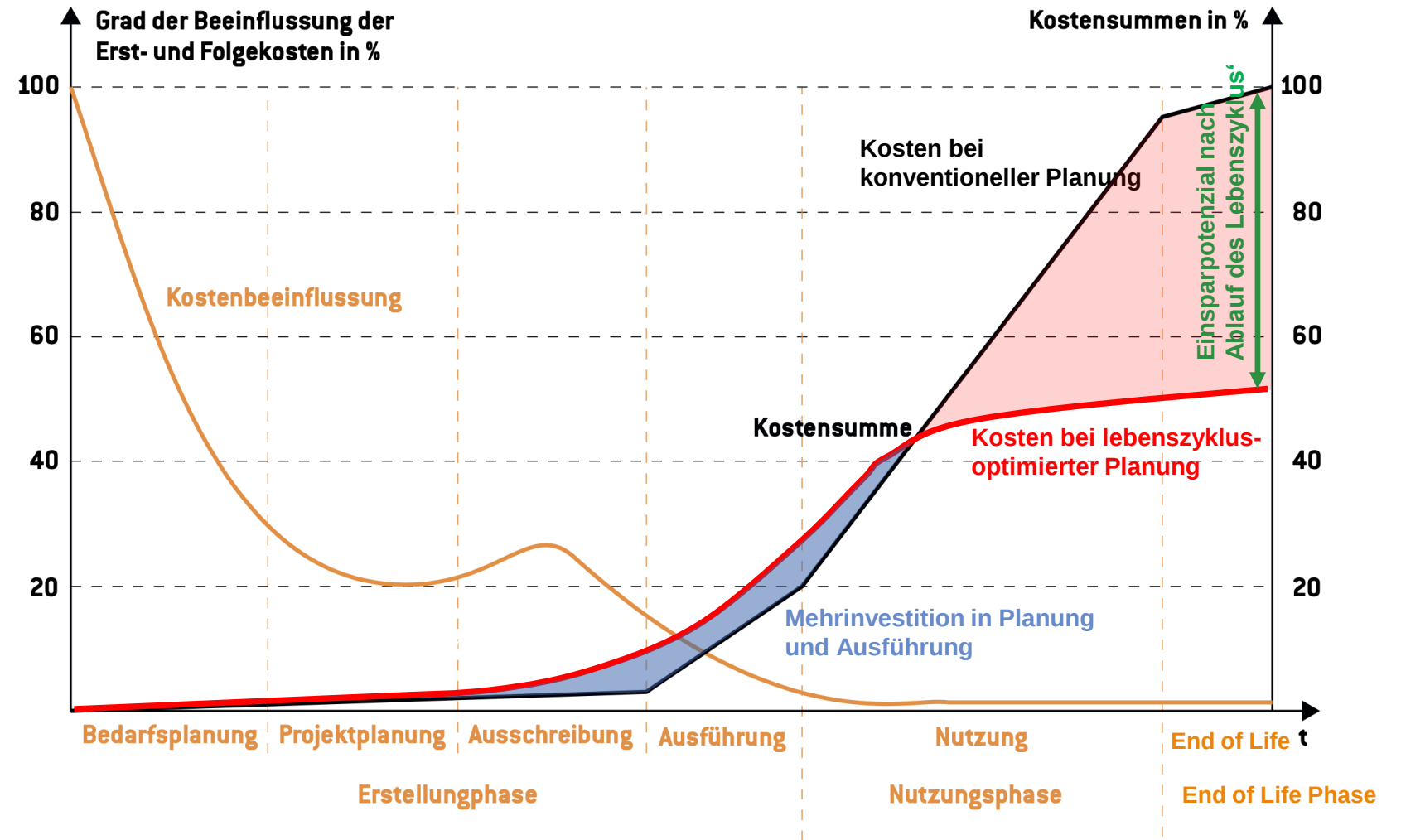


Die Höhe der Lebenszyklus-
kosten hängt stark von der
Nutzung der Immobilie ab

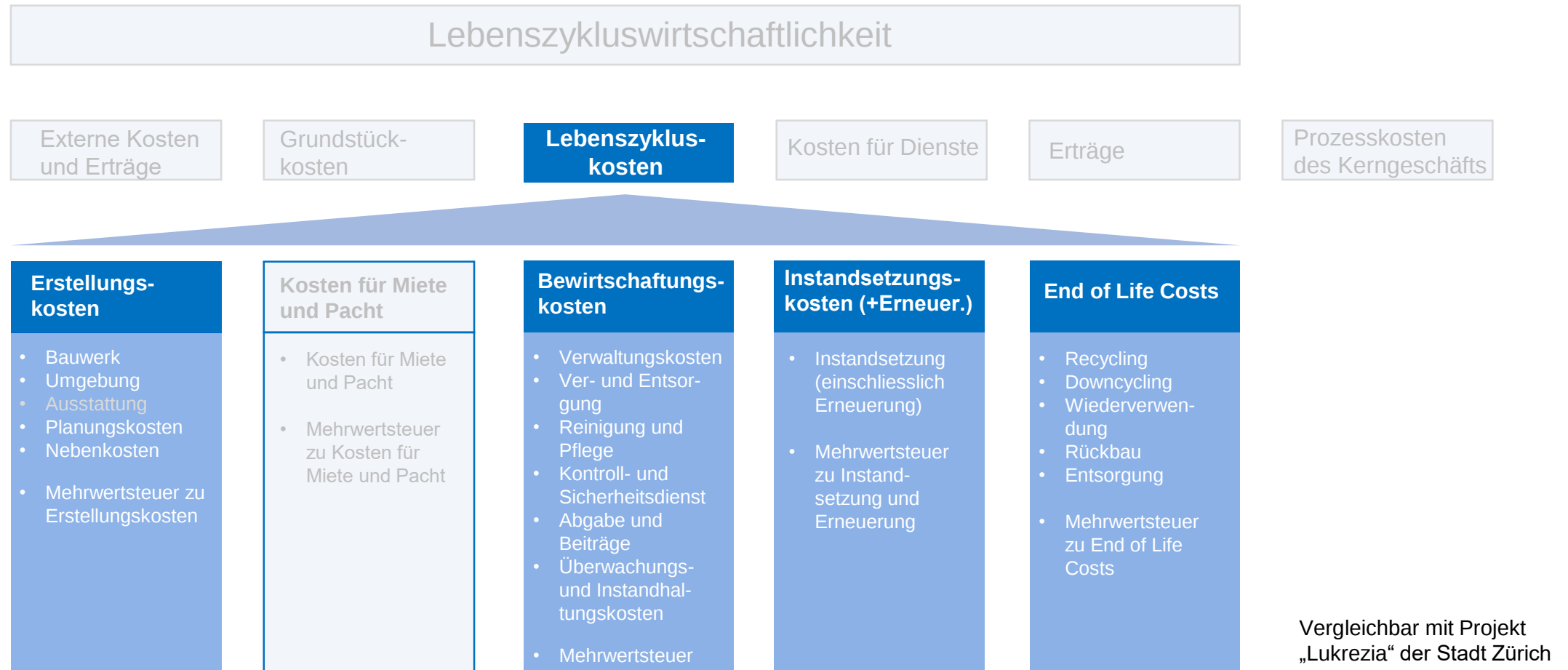
Betriebskosten

Baukosten

EINSPARPOTENZIAL OPTIMIERTE PLANUNG



GLIEDERUNG UND ABGRENZUNG DER LEBENSZYKLUSKOSTEN



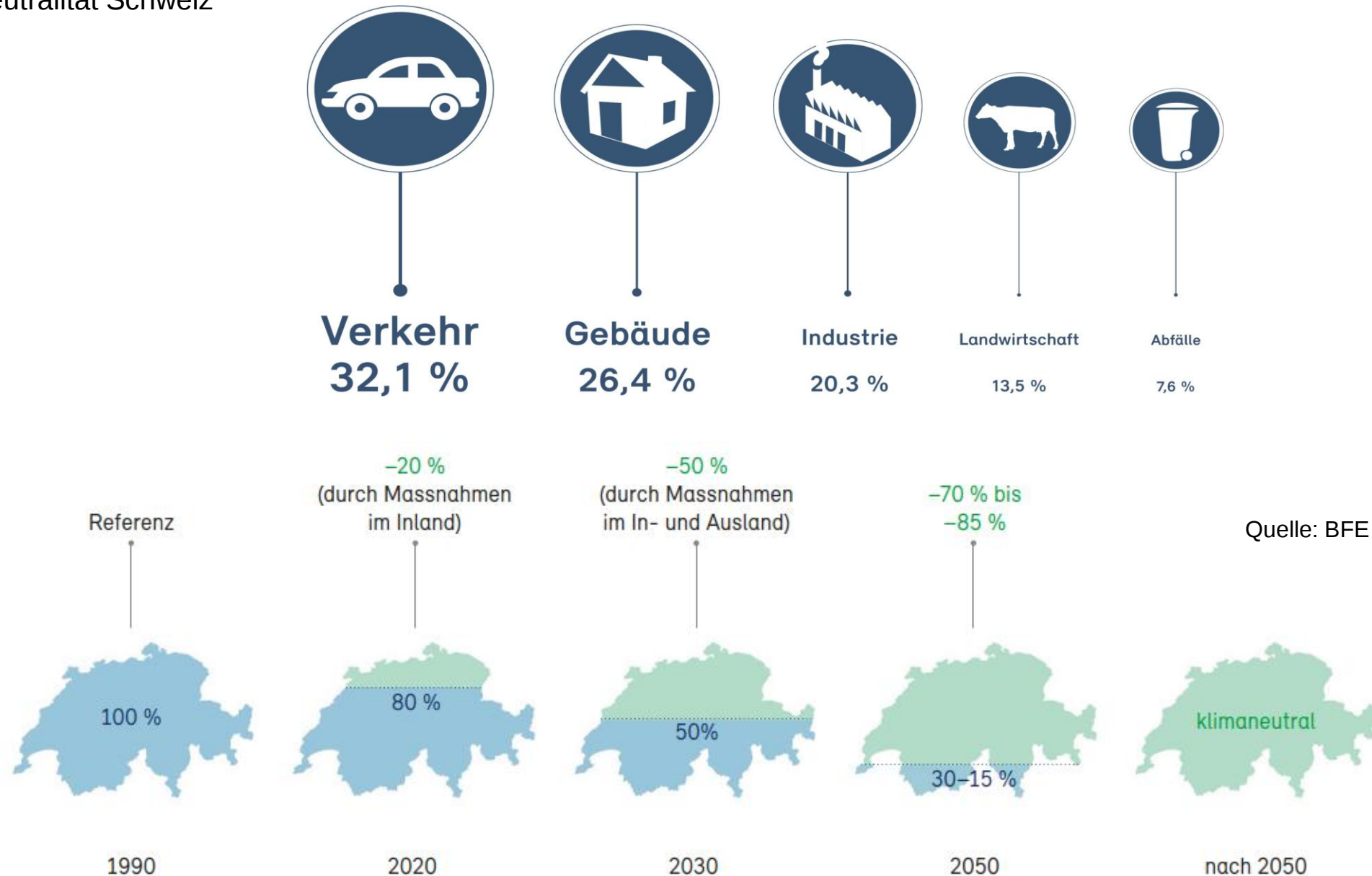
ZIELSETZUNGEN

Online-Tool Lebens- zykluskostenrechner

- **Hemmnisse abbauen** für eine nachhaltige LCC-Betrachtung, vor allem bei Architekten und Investoren
- In **frühen Projektphasen** die **richtigen Weichen stellen** können
- Die **ökologisch und ökonomisch gewichtigen Fragen beantworten**
- Entwickeln eines **einfach zu bedienenden** Instruments zur **schlanken** und dennoch **ganzheitlichen und präzisen Beurteilung** der LCC einer Immobilie
- **Verknüpfung quantitativer und qualitativer Kennwerte** einer Immobilie
- Förderung von **finanziell nachhaltigen Investitionen**
- Vermeiden, dass nachhaltige Projekte durch unsorgfältige Kostenanalysen „bestraft“ werden, **einfache Variantenbildung**
- **Fachleute befähigen (B2B)**

Warum beschäftigen sich Immobilieneigentümer mit Dekarbonisierung?

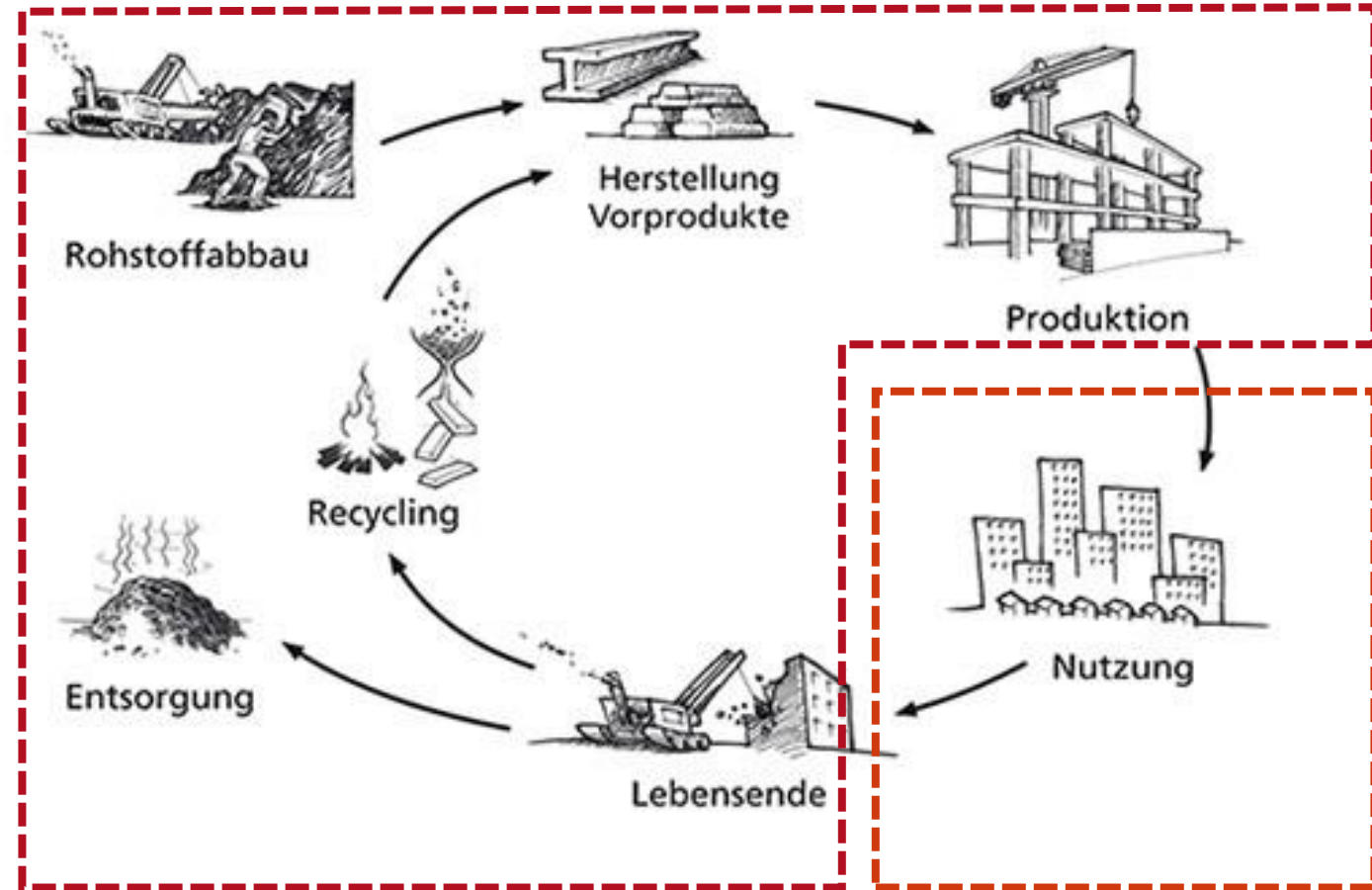
Klimaneutralität Schweiz



Die Ökobilanz eines Gebäudes

Die **Ökobilanz** (Englisch: Life Cycle Assessment, LCA), ist der nächste **Schritt Richtung nachhaltiger Immobilien-entwicklung**.

- Verfahren, mit dem umweltrelevante Vorgänge erfasst und bewertet werden.
- Energieeffizienz/Energieverbrauch
- CO₂-Erfassung und Reduktion über den gesamten Lebenszyklus
- Strommix/GEAK-Standard
- Wasserverbrauch



© Fraunhofer IBP
Ökobilanz-Kreislauf.

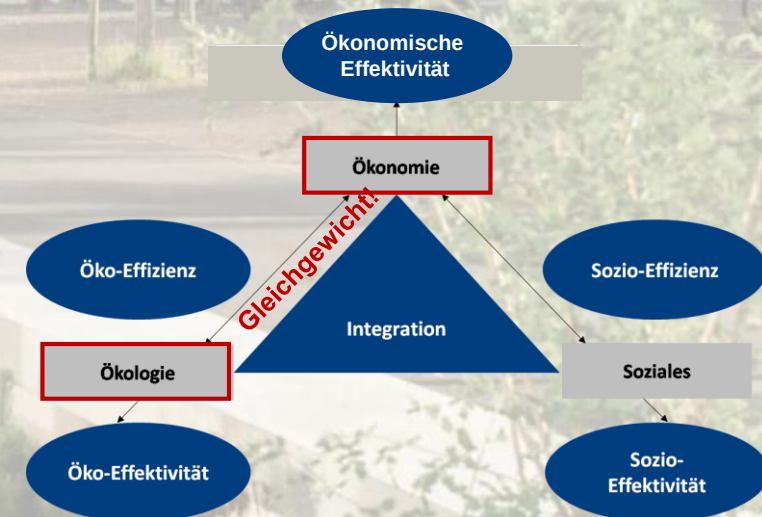
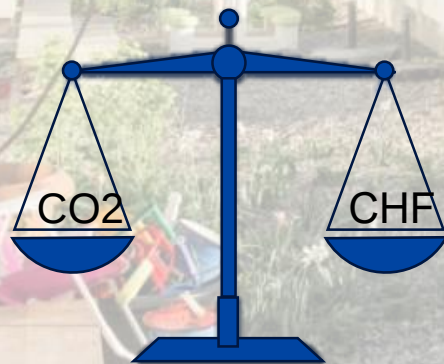
ERSTELLUNG:
Scope 3

BETRIEB:
Scope 1+2+
Mieterstrom

Bedeutung der Ökobilanzierung im Immobilienbereich

Baukosten und Bauökologie sind stark miteinander verwoben

- **Regulierungsanforderung**: ohne optimale Ökobilanz, keine Baubewilligung
- **Ressourceneffizienz**: Einsparungen durch optimalen Material- und Systemeinsatz
- **Energieeffizienz**: Energie- und Kosteneinsparungen
- **Nachhaltiges Bauen** durch Simulation verschiedener Lösungen
- **Relevante Entscheidungsgrundlage** durch Verlässlichkeit und Präzision



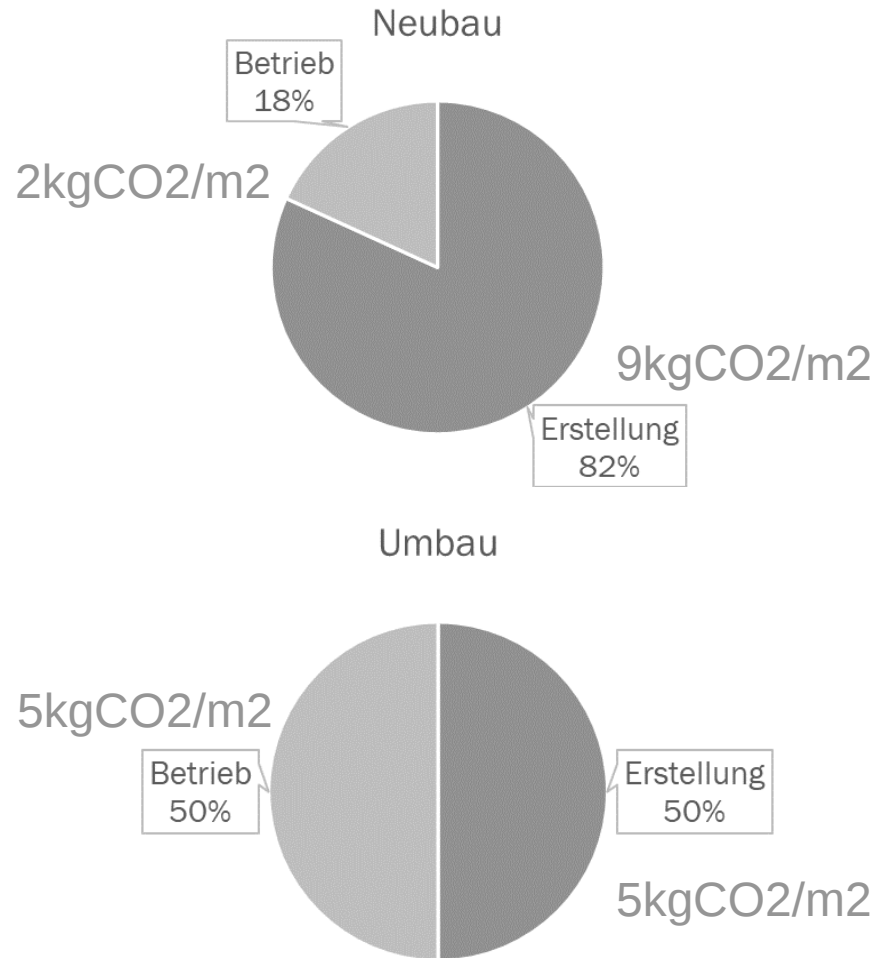
Bausteine einer Ökobilanz für Immobilienprojekte

Baukosten und Bauökologie sind stark miteinander verwoben



Treibhausgasemissionen Erstellung

Warum ist die Berücksichtigung wichtig?



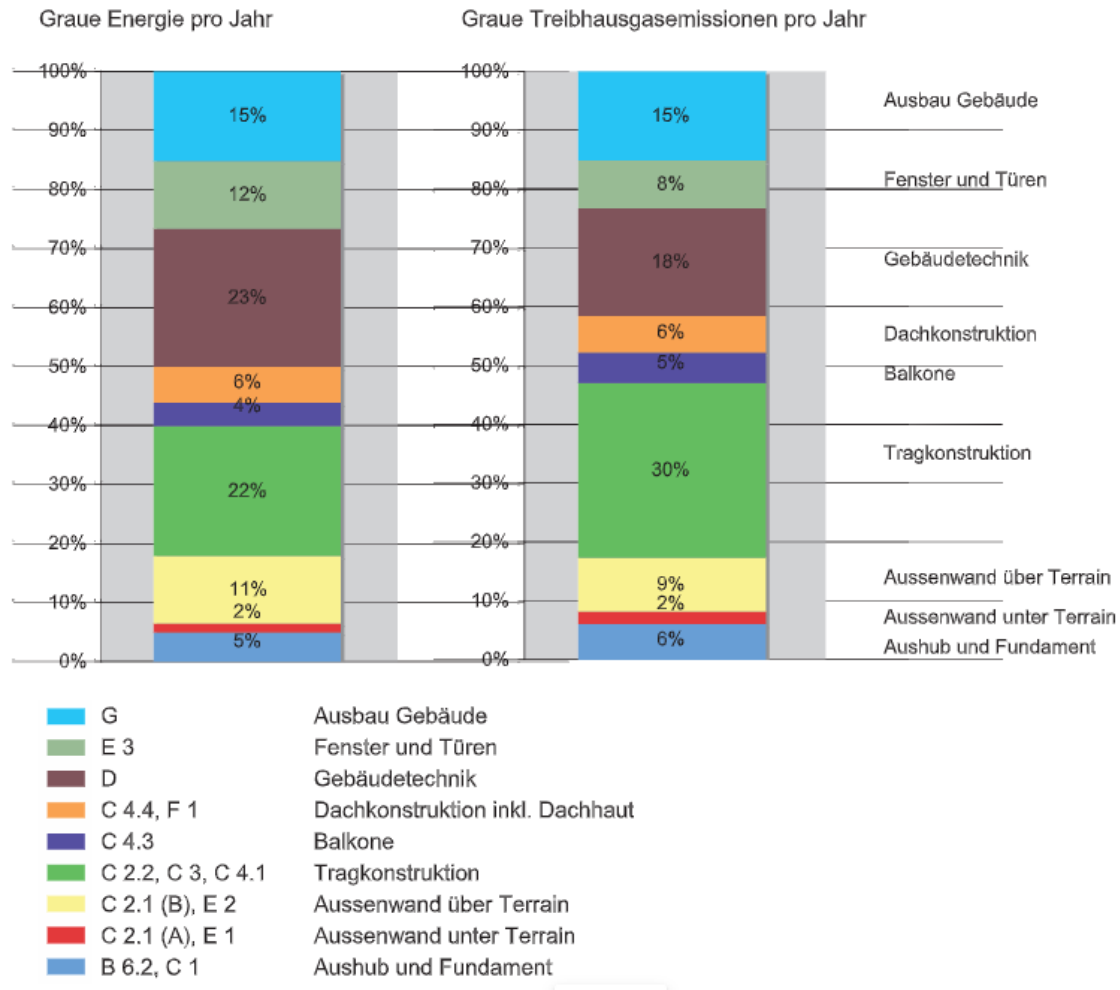
Die Kenntnis über Treibhausgasemissionen im Betrieb gehört mittlerweile zum Standard eines guten Immobilienmanagements

Auf Grund der starken Verbesserungen in der Lebenszyklusphase Betrieb (u.a. Sanierungen, Minergie-P Neubauten, PV) nimmt die Bedeutung der Treibhausgasemission im Betrieb stark ab und die Bedeutung der materialbedingten Emissionen gewinnen an Bedeutung (Erstellung)

Weiterhin rücken vermehrt weitere Themen wie Ressourcenverbrauch, Kreislauffähigkeit, etc. in den Fokus, die ebenfalls im Zuge einer LCA betrachtet werden können

Treibhausgasemissionen Erstellung

Welche Bauteile sind wichtig?



–Wichtigste Bauteile

- Tragkonstruktion
- Gebäudetechnik (vor allem PV, Sonden, etc.)
- Ausbau Gebäude (Innenwände, etc.)
- Aussenwände
- Fenster

Treibhausgasemissionen Betrieb

Beispielgebäude



copyright by pom+

- Energieverbrauch
 - Gas: 521'428 kWh/ Jahr
 - Allgemeinstrom: 54'180 kWh/ Jahr
- Heizgradtage HGT-Faktor (2022): $3402/3089 = 1.10$
- Energieverbrauch HGT-korrigiert:
 - Gas: 573'570 kWh/Jahr
 - Allgemeinstrom: 54'180 kWh/ Jahr
- CO₂-Faktoren nach GHG-Protokoll (Green-House-Gas-Protocol)
 - Gas: 0.24 kg CO₂/m²
 - Strom: 0.15 kg CO₂/m²
- Vermietbare Fläche: 4'711 m²
- Umrechnung auf EBF: 5'418 m² (Wohnen)
- **Treibhausgasintensität:**
 - $(573'570 \text{ kWh/Jahr} \times 0.204 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2 + 54'180 \text{ kWh/ Jahr} \times 0.149 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2) / 5'418 \text{ m}^2 = \mathbf{23.1 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2 \text{ EBF}}$

LÖSUNG MIT DIGITALEN TOOLS - VORTEILE UND NUTZEN

Einsatz von künstlicher Intelligenz und einer verlässlichen Gebäudedatenbank

In frühen Planungsphasen mit wenigen Projektinformationen und mit geringem Aufwand präzise Kostenberechnungen und Ökobilanzierungen von Bauvorhaben erstellen



Hohe Genauigkeit
durch Abstützung auf
länderspezifische
Gebäudedatenbank

→ Doppelte Genauigkeit



Verlässliche Kosten- und
Terminalsicherheit dank
intelligentem
Datenmanagement

→ Neuster Stand der
Technik und Information



Signifikante Zeitersparnis
durch angewandte
Künstliche Intelligenz

→ Bis zu 96%
Einsparungen



Mobile 7/24 Verfügbarkeit
mittels webbasierender
Software (SaaS)

→ keine zeitliche
Limitierung



Effektive Design-to-Cost
Iterationen basierend
auf hoch effizienten
Variantenberechnungen

→ Simulationen und
Varianten in Echtzeit



...und wie funktioniert es ?

1. Eingabe der administrativen und quantitativen Objektdaten

Objektdaten

Objektbezeichnung *	MFH_Projekt_Eden		
Strasse und Nr.	Schulstrasse 1		
Postleitzahl und Ort *	5053 Staffelbach		
Hauptnutzung *	Mehrfamilienhäuser, Wohnungen	M	76
Teilnutzung	Garagen unter Terrain / Tiefgaragen	E	24

Teilnutzung hinzufügenLetzte Teilnutzung entfernen

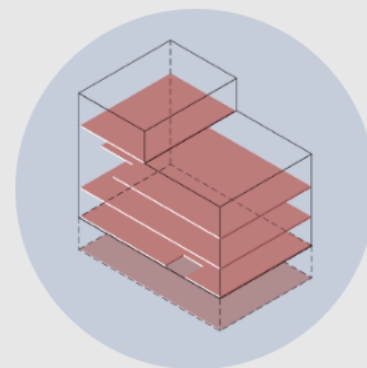


Objektbezeichnung

Mit maximal 60 Zeichen umschreiben Sie kurz das Objekt gemäss Ihrem Schema z.B. 1803_C1_MFH im Park.

Quantität

Geschossfläche GF SIA 416 *	5036
Gebäudevolumen GV SIA 416 *	14146
Geschosshöhe GV / GF SIA 416	2.81
Anteil Gebäudevolumen unter Terrain	28
Bearbeitete Umgebungsfläche BUF SIA 416	2345
Anzahl Gebäude	1
Anzahl Geschosse über Terrain *	3.6
Anzahl Geschosse unter Terrain *	1
Anzahl unterirdische Parkplätze	47
Transportanlagen Vertikalaufzüge *	Ja 3



Geschossfläche GF SIA 416

Die Geschossfläche GF ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche aller zugänglichen Geschosse und aller Nutzungen einschliesslich der Konstruktionsflächen.

2. Wichtige Komplexitäts- und Qualitätsmerkmale einstellen

Komplexität

Dachform *

Flachdach

Energie- / Ökostandard *

Minergie oder vergleichbar, Photovoltaikanlage

Aussenwand (Bekleidung und Konstruktion) *

Einfache und leichte Bekleidung

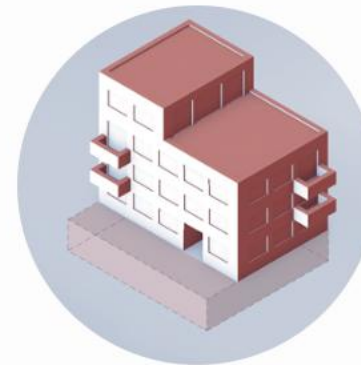
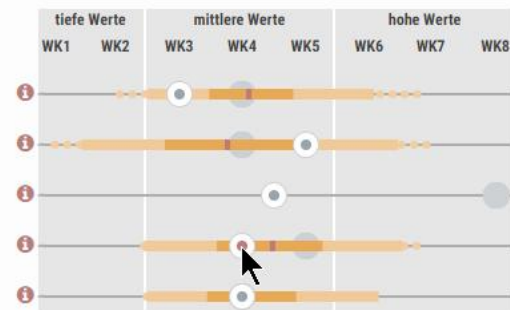
Grundstück- und Bauplatzverhältnisse

Vorbereitungsarbeiten

Repetition vorgefertigter Elemente

Komplexität der Gebäudeform

Fensteranteil



WK4 mittlere Wertklasse

übliche, durchschnittliche Gebäudeform

- z.B. • Aussenwände mit üblicher Anzahl vorgelagerten und eingezogenen Bereichen
 • übliche Aussengeschossfläche AGF
 • Flachdach mit Attikageschoss
 • ausgebautes geneigtes Dach mit Lukarnen
 • normale Gebäudetiefe

Qualität

Elektroanlage

Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage

Sanitäranlagen / Küche

Ausbau 1

Ausbau 2

Umgebung

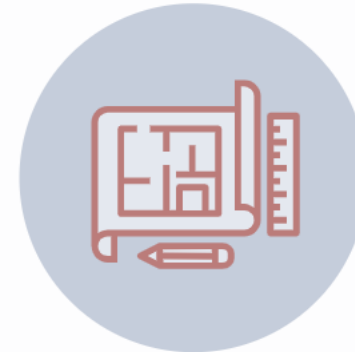


Qualität

Bitte geben Sie die qualitativen Grössen des Objekts an.

Handeintrag

Velolift	38'500.-	BKP auswählen
Handeintrag hinzufügen Letzter Handeintrag entfernen		
Bemerkungen		
Allgemeine Bemerkungen mit maximal 5000 Zeichen.		
20 Baugrube 21 Rohbau 1 22 Rohbau 2 23 Elektroanlagen 24 HLK- Anlagen 25 Sanitäranlagen 26 Transportanlagen 27 Ausbau 1 28 Ausbau 2		



Handeintrag

Mit einem Handeintrag können zusätzliche Kosten für spezielle Arbeiten oder Ausbauten wie z.B. Baugrundverbesserungen, Altlasten, Staubsauberanlage, Bauherrenberatung etc. sowie Bemerkungen festgehalten werden. Die Einträge können optional den entsprechenden BKP-Stellen zugewiesen werden und erleichtern eine spätere Nachvollziehbarkeit der Resultate.

z.B. • Eigenleistungen Bauherr Malerarbeiten Fr. - 15'000.-

- Sauna Fr. 54'000.-
- in den Kosten nicht enthalten sind: Schadstoffsanierung, Teuerung etc.

Handeintrag

Velolift	38'500.-	26 Transportanlagen
Handeintrag hinzufügen Letzter Handeintrag entfernen		
Bemerkungen		
<u>Bauherr wünscht Velolift (ist Radfreak...)</u>		

42 / 5000



Handeintrag

Mit einem Handeintrag können zusätzliche Kosten für spezielle Arbeiten oder Ausbauten wie z.B. Baugrundverbesserungen, Altlasten, Staubsauberanlage, Bauherrenberatung etc. sowie Bemerkungen festgehalten werden. Die Einträge können optional den entsprechenden BKP-Stellen zugewiesen werden und erleichtern eine spätere Nachvollziehbarkeit der Resultate.

z.B. • Eigenleistungen Bauherr Malerarbeiten Fr. - 15'000.-

- Sauna Fr. 54'000.-
- in den Kosten nicht enthalten sind: Schadstoffsanierung, Teuerung etc.



3. Kosten- und Terminschätzung erstellen

☒ inkl. Life Cycle Cost (Beta Version, jetzt gratis testen)

☒ inkl. Betriebskosten (kostenpflichtig)

Bearbeitete Umgebungsfläche BUF SIA 416 *

 2345

Sicherheitsstufe *

▼ Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage

Heizung *

Lüftung *

Kälte *





Objektdaten

Bitte geben Sie die grundlegenden Objektdaten an.



Nutzungsdauer *

60 üblich 50 - 80 Jahre

Betrachtungszeitraum *

60

Start Betrachtungszeitraum *

2025

Mit Abbruch (Rückbau) *

Ja

Auf Abbruch bewirtschaften (Jahre) *

5 üblich 5 - 10 Jahre

Inflation Bau *

1.2

-2

1.2

5

Inflation Verwaltung und Dienstleistungen *

1.8

-2

1.8

5

Inflation Ver- und Entsorgung *

1.0

-2

1

5

Inflation Unterhalt (Instandhaltung) *

2.1

-2

2.1

5

Nominaler Kalkulationszinssatz *

3.5



Auf Abbruch bewirtschaften (Jahre)

Geben Sie an, wie viele Jahre das Objekt vor dem Ende der Nutzungsdauer "auf Abbruch bewirtschaftet" werden soll.

Berechnen

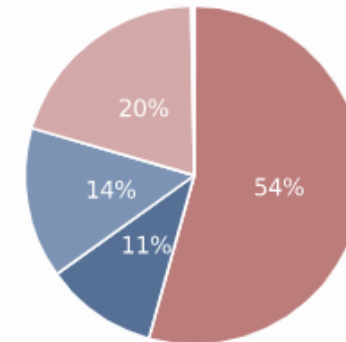
berechnen...

Lebenszykluskosten – Präzision durch künstliche Intelligenz

Ergebnisse

Zusammenstellung Kapitalkosten (discounted cash outflow)

	60 Jahre		pro Jahr	
	CHF	CHF / m2 GF	CHF / a	CHF / a m2 GF
Erstellungskosten	15'145'500.-	3'007.-	607'162.-	121.-
Bewirtschaftungskosten (Eigentümerkosten)	3'002'492.-	596.-	120'366.-	24.-
Bewirtschaftungskosten (Nebenkosten Mieter)	4'009'510.-	796.-	160'736.-	32.-
Erneuerungskosten	5'630'956.-	1'118.-	225'737.-	45.-
Rückbaukosten	83'479.-	17.-	3'347.-	1.-
Total Kapitalkosten inkl. MWST	27'871'937.-	5'535.-	1'117'348.-	222.-



Baukosten – Präzision durch künstliche Intelligenz

Baukosten

Gliederung nach BKP		CHF	Anteile	Kennwerte *
1	Vorbereitungsarbeiten	700'000.-	4.6%	139.-
2	Gebäude	13'474'500.-	100.0% 89.0%	2'676.-
20	Baugrube	409'000.-	3.0%	81.-
21	Rohbau 1	4'576'000.-	34.0%	909.-
22	Rohbau 2	1'256'000.-	9.3%	249.-
23	Elektroanlagen	732'000.-	5.4%	145.-
24	HLK- Anlagen	1'218'000.-	9.0%	242.-
25	Sanitäranlagen	1'074'000.-	8.0%	213.-
26	Transportanlagen	148'500.-	1.1%	29.-
	Transportanlagen	110'000.-		
	Velolift	38'500.-		
27	Ausbau 1	993'000.-	7.4%	197.-
28	Ausbau 2	820'000.-	6.1%	163.-
29	Honorare	2'248'000.-	16.7%	446.-
4	Umgebung	336'000.-	2.2%	143.-
5	Baunebenkosten	635'000.-	4.2%	126.-
Erstellungskosten inkl. MWST		15'145'500.-	100.0%	3'007.-

* Kennwerte bezogen auf CHF/m² GF SIA 416, Kennwert Umgebung bezogen auf CHF/m² BUF SIA 416

Lebenszykluskosten – Präzision durch künstliche Intelligenz

Bewirtschaftungskosten pro Jahr

EK Eigentümerkosten, NK Nebenkosten Mieter	EK CHF	NK CHF	EK Kennwerte *	NK Kennwerte *
1 Betriebskosten	32'500.-	118'900.-	6.45	23.61
11 Hauswartung, Reinigung	1'100.-	36'400.-	0.22	7.23
12 Versicherung	5'000.-		0.99	
13 Ver- und Entsorgung	2'000.-	63'800.-	0.40	12.67
131 Strom	400.-	13'700.-	0.08	2.72
132 Heizung	1'000.-	31'600.-	0.20	6.27
133 Wasser	300.-	9'400.-	0.06	1.87
134 Übrige Ver- und Entsorgung	300.-	9'100.-	0.06	1.81
14 Verwaltung	23'900.-	4'700.-	4.75	0.93
141 Verwaltungshonorar	21'900.-	4'700.-	4.35	0.93
142 Übrige Verwaltung	2'000.-		0.40	
16 Übrige Aufwendungen	400.-	14'100.-	0.08	2.80
161 Revisionen	300.-	8'900.-	0.06	1.77
162 Übriger Betrieb	200.-	5'100.-	0.04	1.01
2 Unterhaltskosten	35'200.-		6.99	
21 Unterhalt Liegenschaft	15'000.-		2.98	
22 Unterhalt Mietobjekte	20'200.-		4.01	
Bewirtschaftungskosten CHF inkl. MWST	67'700.-	118'900.-	13.44	23.61

* Kennwerte bezogen auf CHF/m² GF SIA 416 pro Jahr

Planungs- und Bauzeit

Planungszeit	19 Monate
Bauzeit	20 Monate

Lebenszykluskosten – Präzision durch künstliche Intelligenz

Ergebnisse Life Cycle Cost, Investitionsplan

	Jahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Baukosten von Erstellung, Erneuerung, Rückbau (Realkosten)																															
BKP																															
1	Vorbereitungsarbeiten	700'000																			17'772						43'118				50'059
2	Gebäude	13'474'500																			681'686						1'581'907				1'847'898
20	Aushub	409'000																													
21	Rohbau 1	4'576'000																													
22	Rohbau 2	1'256'000																								563'234					
23	Elektroanlage	732'000																			354'172										
24	Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage	1'218'000																			208'187						268'143				
25	Sanitäranlagen	1'074'000																								471'608					
26	Transportanlagen	148'500																													0
27	Ausbau 1, 28 Ausbau 2	1'813'000																													1'521'798
29	Honorare	2'248'000																								278'922					326'100
4	Umgebung	336'000																													705'119
5	Baunebenkosten	635'000																									78'152				91'537
Baukosten CHF inkl. MWST		15'145'500																			733'733						1'703'177				2'694'612

Bewirtschaftungskosten (Realkosten)																															
Eigentümerkosten (EK)																															
1	Betriebskosten		33'662	34'252	34'853	35'465	36'088	36'722	37'367	38'043	38'711	39'392	40'084	40'789	41'506	42'236	42'953	43'709	44'478	45'261	46'058	46'869	47'694	48'535	49'390	50'270	51'156	52'058	52'976	53'910	54'861
11	Hauswartung, Reinigung		1'167	1'188	1'209	1'231	1'253	1'276	1'299	1'322	1'346	1'370	1'395	1'420	1'445	1'471	1'498	1'525	1'552	1'580	1'609	1'638	1'667	1'697	1'728	1'759	1'791	1'823	1'856	1'889	1'923
12	Versicherung		5'225	5'319	5'415	5'512	5'612	5'713	5'815	5'920	6'027	6'135	6'246	6'358	6'472	6'589	6'708	6'828	6'951	7'076	7'204	7'333	7'465	7'600	7'737	7'876	8'018	8'162	8'309	8'458	8'611
13	Ver- und Entsorgung		2'012	2'032	2'052	2'073	2'093	2'114	2'135	2'176	2'198	2'220	2'242	2'265	2'287	2'310	2'308	2'331	2'354	2'378	2'401	2'425	2'450	2'474	2'499	2'534	2'559	2'585	2'611	2'637	2'663
131	Strom		433	437	441	446	450	455	459	444	448	453	457	462	467	471	450	455	459	464	469	473	478	483	488	503	508	513	518	523	528
132	Heizung		996	1'006	1'016	1'026	1'036	1'046	1'057	1'067	1'078	1'089	1'100	1'111	1'122	1'133	1'144	1'156	1'167	1'179	1'191	1'203	1'215	1'227	1'239	1'252	1'264	1'277	1'290	1'302	1'316
133	Wasser		297	300	303	306	309	312	315	358	361	365	368	372	376	380	383	387	391	395	399	403	407	411	415	419	424	428	432	436	441
134	Übrige Ver- und Entsorgung		287	290	292	295	298	301	304	307	310	314	317	320	323	326	329	333	336	339	343	346	350	353	357	360	364	368	371	375	379
14	Verwaltung		24'805	25'252	25'706	26'169	26'640	27'120	27'608	28'105	28'611	29'126	29'650	30'184	30'727	31'280	31'843	32'416	33'000	33'594	34'199	34'814	35'441	36'079	36'728	37'389	38'062	38'747	39'445	40'155	40'878
141	Verwaltungshonorar		22'718	23'127	23'544	23'967	24'399	24'838	25'285	25'740	26'203	26'675	27'155	27'644	28'142	28'648	29'164	29'689	30'223	30'767	31'321	31'885	32'459	33'043	33'638	34'243	34'860	35'487	36'126	36'776	37'438
142	Übrige Verwaltung		2'087	2'125	2'163	2'202	2'242	2'282	2'323	2'365	2'407	2'451	2'495	2'540	2'585	2'632	2'679	2'728	2'777	2'827	2'877	2'929	2'982	3'036	3'090	3'146	3'203	3'260	3'319	3'379	3'439
16	Übrige Aufwendungen		452	461	471	480	490	499	509	519	530	540	551	562	573	585	596	608	620	633	645	658	671	685	698	712	727	741	756	771	786
161	Revisionen		288	294	300	306	313	319	326	333	340	347	354	362	369	377	385	393	401	410	418	427	436	445	454	464	474	484	494	504	515
162	Übriger Betrieb		165	168	171	174	177	180	183	187	190	193	197	201	204	208	212	215	219	223	227	231	235	240	244	248	253	257	262	267	272
2	Unterhaltskosten		36'662	38'151	39'686	41'268	42'900	44'582	46'316	48'103	49'944	51'843	53'797	55'812	57'888	60'024	62'226	64'495	66'831	69'236	71'723	74'299	76'964	79'719	82'564	85'499	88'524	91'639	94'844	98'139	101'524
21	Unterhalt Liegenschaft		15'624	16'196	16'785	17'391	18'016	18'659	19'322	20'003	20'705	21'428	22'172	22'938	23'726	24'535	25'370	26'229	27'112	28'021	28'946	29'886	30'794	31'810	32'855	33'888	34'789	35'919	37'083	38'280	39'787
22	Unterhalt Mietobjekte		2'1038	2'1955	2'2'901	2'3'877	2'4'884	2'5'923	2'6'995	2'8'100	2'9'239	3'0'414	3'1'626	3'2'874	3'4'162	3'5'489	3'6'856	3'8'266	3'9'718	4'1'214	3'8'390	3'9'886	4'1'430	4'3'019	4'4'653	4'6'338	4'8'079	4'9'870	5'1'715	5'3'618	5'2'321
Bewirtschaftungskosten CHF inkl. MWS			70'3'232	72'4'403	74'5'539	76'7'333	78'9'888	81'1'304	83'3'683	86'1'146	88'6'555	91'2'34	93'8'881	96'6'600	99'3'394	102'2'260	105'1'179	108'2'204	111'3'309	114'4'417	117'3'294	116'5'562	119'9'18	123'3'364	126'9'04	130'2'293	134'0'24	137'8'47	141'7'74	145'8'08	144'9'69

Nebenkosten Mieter (NK)																															
1	Betriebskosten		122'280	123'989	125'723	127'485	129'273	131'089	132'932	135'463	137'371	139'308	141'275	143'272	145'300	147'359	148'571	150'686	152'834	155'015	157'230	159'479	161'764	164'084	166'441	169'193	171'628	174'101	176'613	179'165	181'756
11	Hauswartung, Reinigung		37'724	38'403	39'095	39'798	40'515	41'244	41'986	42'742	43'511	44'295	45'092	45'904	46'730	47'571	48'427	49'299	50'186	51'090	52'009	52'945	53'898	54'869	55'856	56'862	57'885	58'927	59'988	61'068	62'167
13	Ver- und Entsorgung		65'055	65'705	66'362	67'026	67'696	68'373	69'057	70'380	71'084	71'794	72'512	73'237	73'970	74'710	74'616	75'362	76'116	76'877	77'646	78'422	79'206	79'998	80'798	81'947	82'767	83'595	84'430	85'275	86'128
131	Strom		13'991	14'131	14'272	14'415	14'559	14'704	14'851	14'346	14'489	14'634	14'781	14'928	15'078	15'228	14'540	14'685	14'832	14'981	15'130	15'282	15'434	15'589	15'745	16'243	16'406	16'570	16'735	16'903	17'072
132	Heizung		32'198	32'520	32'846	33'174	33'506	33'841	34'179	34'521	34'866	35'215	35'567	35'923	36'282	36'645	37'011	37'381	37'755	38'133	38'514	38'899	39'288	39'681	40'078	40'479	40'883	41'292	41'705	42'122	42'544
133	Wasser		9'597	9'693	9'790	9'888	9'987	10'087	10'188	11'576	11'691	11'808	11'926	12'046	12'166	12'288	12'411	12'535	12'660	12'787	12'914	13'044	13'174	13'306	13'439	13'573	13'709	13'846	13'985	14'124	14'266
134	Übrige Ver- und Entsorgung		9'269	9'361	9'455	9'549	9'645	9'741	9'839	9'937	10'037	10'137	10'238	10'341	10'444	10'549	10'654	10'761	10'868	10'977	11'087	11'198	11'309	11'423	11'537	11'652	11'769	11'886	12'005	12'125	12'247
14	Verwaltung		4'882	4'970	5'059	5'151	5'243	5'338	5'434	5'559	5'659	5'760	5'864	5'970	6'077	6'186	6'259	6'372	6'487	6'603	6'722	6'843	6'966	7'092	7'219	7'367	7'499	7'634	7'772	7'912	8'054
141	Verwaltungshonorar		4'882	4'970	5'059	5'151	5'243	5'338	5'434	5'559	5'659	5'760	5'864	5'970	6'077	6'186	6'259	6'372	6'487	6'603	6'722	6'843	6'966	7'092	7'219	7'367	7'499	7'634	7'772	7'912	8'054
16	Übrige Aufwendungen		14'619	14'910	15'207	15'510	15'819	16'134	16'455	16'783	17'117	17'458	17'806	18'161	18'523	18'892	19'269	19'653	20'045	20'445	20'853	21'269	21'693	22'126	22'567	23'017	23'477	23'945	24'423	24'911	25'408
161	Revisionen		9'304	9'499	9'699	9'902	10'110	10'323	10'539	10'761	10'987	11'217	11'453	11'693	11'939	12'190	12'446	12'707	12'974	13'246	13'525	13'809	14'099	14'395	14'697	15'006	15'321	15'642	15'971	16'306	16'649
162	Übriger Betrieb		5'315	5'411	5'508	5'608	5'708	5'811	5'916	6'022	6'131	6'241	6'353	6'468	6'584	6'703	6'823	6'946	7'071	7'198	7'328	7'460	7'594	7'731	7'870	8'012	8'156	8'303	8'452	8'604	8'759
Bewirtschaftungskosten CHF inkl. MWS			122'280	123'989	125'723	127'485	129'273	131'089	132'932	135'463	137'371	139'308	141'275	143'272	145'300	147'359	148'571	150'686	152'834	155'015	157'230	159'479	161'764	164'084	166'441	169'193	171'628	174'101	176'613	179'165	181'756

Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

Ergebnisse Anlagekosten

Gliederung nach BKP	exkl. MWST	inkl. MWST	Anteile	Kennwerte
0 Grundstück	1'857'010	2'000'000	11.6%	16'260 CHF/m² GF
		1'000'000		
		1'000'000		
1 Vorbereitungsarbeiten	1'739'305	1'873'231	10.9%	15'230 CHF/m² GF
2 Gebäude	8'327'123	8'968'312	100.0%	72'913 CHF/m² GF
20 Baugrube	114'411	123'221	1.4%	1'002 CHF/m² GF
21 Rohbau 1	1'226'770	1'321'231	14.7%	10'742 CHF/m² GF
22 Rohbau 2	114'318	123'121	1.4%	1'001 CHF/m² GF
23 Elektroanlagen	81'637	87'923	1.0%	715 CHF/m² GF
24 HLK- Anlagen	21'656	23'323	0.3%	190 CHF/m² GF
25 Sanitäranlagen	11'432	12'312	0.1%	100 CHF/m² GF
26 Transportanlagen	3'001	3'232	0.0%	26 CHF/m² GF
27 Ausbau 1	919'435	990'232	11.0%	8'051 CHF/m² GF
Ausbau 1		987'232		
bkp27-additions		1'000		
bkp27-additions		1'000		
bkp27-additions		1'000		
28 Ausbau 2	72'574	78'162	0.9%	635 CHF/m² GF
Ausbau 2		78'162		
bkp28-additions-without-value				
bkp28-additions-without-value				
29 Honorare	732'704	789'122	8.8%	6'416 CHF/m² GF
Honorare		786'122		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
bkp-29-additions-with-value		1'000		
3 Betriebseinrichtungen	1'794'543	1'932'723	11.2%	15'713 CHF/m² GF
4 Umgebung	2'071'709	2'231'231	13.0%	2'231 CHF/m² BUF
Umgebung		1'231'231		
		1'000'000		
5 Baunebenkosten	114'404	123'213	0.7%	1'002 CHF/m² GF
6 Reserve	1'857'010	2'000'000	11.6%	16'260 CHF/m² GF
		1'000'000		
		1'000'000		
9 Ausstattung	929	1'000	0.0%	8 CHF/m² GF
bkp-9-addition		1'000		
Anlagekosten CHF	15'967'490	17'196'987	100.0%	139'813 CHF/m² GF

Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

Ergebnisse Life Cycle Assessment, Zusammenfassung

Treibhausgasemissionen			
		kg CO ₂ -eq/a m² EBF	
		Zielwerte	Ist
Erstellung			
Betrieb		4'426	6
End of Life			
Primärenergie nicht erneuerbar			
		PE nr/a m² EBF	
		Zielwerte	Ist
Erstellung			
Betrieb		24'226	35
End of Life			
Primärenergie erneuerbar			
		PE nr/a m² EBF	
		Zielwerte	Ist
Erstellung			
Betrieb		18'608	27
End of Life			
Anteil erneuerbare Primärenergie			
RER			0.43

GEAK			
		Ist	
Effizienz Gesamtenergie		B	
Effizienz Gebäudehülle			
A B C D E F G			
Energiebedarf pro Jahr			
		kWh/a	kWh/a m² EBF
		Ist	Ist
Heizung		125'223	179
Kühlung		1'356	2
Warmwasser		2'847	4
Lüftung			
Entfeuchtung		271	0
Befeuchtung		8'430	12
Transport		550	1
Betriebseinrichtung		5'400	8
Beleuchtung		3'780	5
Photovoltaik			
Eigenverbrauch			
Bedarf exkl. Netzeinspeisung		147'857	211
Photovoltaik Netzeinspeisung			
		151'129	216

Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

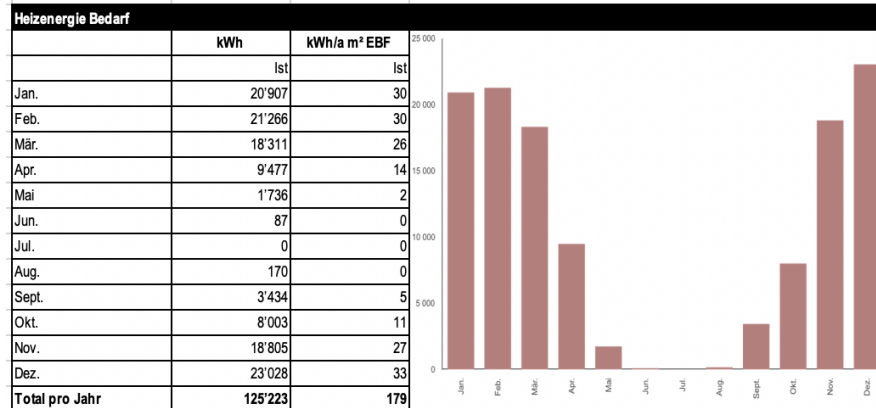
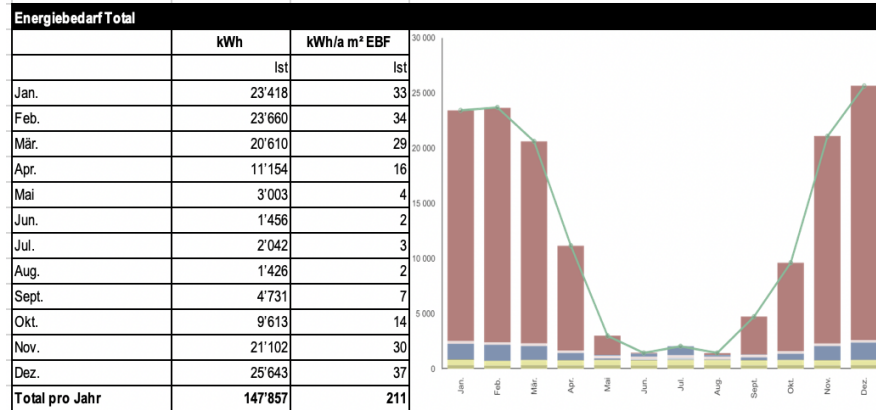
Ergebnisse LCA Graue Energie

	Treibhausgasemissionen Erstellung				Treibhausgasemissionen EOL				Umweltbelastungspunkte (UBP) Erstellung				Umweltbelastungspunkte (UBP) EOL			
	m² Ref	kgCO2 / a	kgCO2/m² Ref	kgCO2-eq/(m²EBF *a)	kgCO2 / a	kgCO2/m² Ref	kgCO2-eq/(m²EBF *a)	UBP	UBP/(m²Ref *a)	UBP/(m2EBF *a)	UBP	UBP/(m²Ref *a)	UBP/(m2EBF *a)			
	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist			
Aussenwand (Bekleidung und Konstruktion) * (Fläche aus	395	663	2	2	33	0	2	861'288	1'230	1'230	111'488	159	1'230			
Innenwand (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Erd- und O	800	1'038	1	1	86	0	1	1'630'713	2'330	2'330	238'172	340	2'330			
Kellerdecke (Deckenfläche über Untergeschosse)	333	559	2	2	135	0	2	862'440	1'232	1'232	216'657	310	1'232			
Geschossdecke (Deckenfläche über Erd- und Obergesch	667	1'161	2	2	232	0	2	1'937'413	2'768	2'768	403'003	576	2'768			
Dach über Terrain (Dachfläche über Terrain)	333	949	3	3	389	1	3	1'426'581	2'038	2'038	528'051	754	2'038			
Dach unter Terrain (Dachfläche unter Terrain)	100	148	1	1	13	0	1	234'333	335	335	34'746	50	335			
Fenster (Öffnungen in Aussenwände über Terrain (Fenster	263	372	1	1	53	0	1	791'328	1'130	1'130	68'699	98	1'130			
Fenster (Öffnungen in Aussenwände unter Terrain (Fenster	100	521	5	5	63	1	5	923'333	1'319	1'319	77'667	111	1'319			
Kellerbodenplatte (Bodenplattenfläche)	333	764	2	2	186	1	2	1'121'265	1'602	1'602	267'558	382	1'602			
Lüftungsanlage	700	274	0	0	9	0	0	847'000	1'210	1'210	12'250	18	1'210			
Heizung	700	60	0	0	1	0	0	123'900	177	177	2'555	4	177			
PV	1	637	637	637	0	0	637	1'440'000	2'057	2'057	0	0	2'057			
Kellerwand (Fläche äussere Wandbekleidung unter Terrain	329	1'077	3	3	313	1	3	1'655'308	2'365	2'365	386'861	553	2'365			
Kellerinnenwände (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Unt	155	201	1	1	17	0	1	315'794	451	451	46'123	66	451			
Wärmeübergabe	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Wärmeverteilung	700	65	0	0	16	0	0	188	0	0	47	0	0			
Elektroanlagen	700	223.30	0.32	0.32	79.80	0.11	0.32	1116.67	1.60	1.60	121.00	0.17	1.60			
Sanitäranlagen	700	256.67	0.37	0.37	35.93	0.05	0.37	823.33	1.18	1.18	55.67	0.08	1.18			
Aushub	1	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Betrieb				4'020		4'020	4'020	-	-	-	-	-	-			
Total	-	8974.57	669.25	4689.25	1660.83	4024.89	4689.25	14172824	20247	20247	2394054	3420	20247			

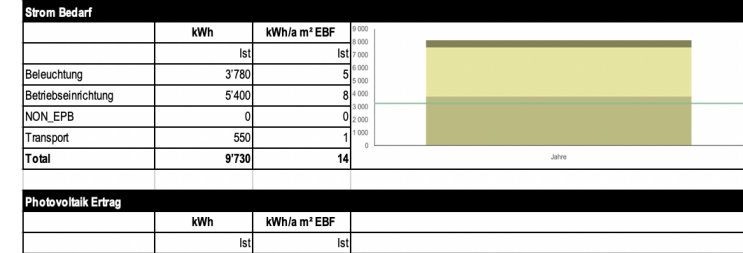
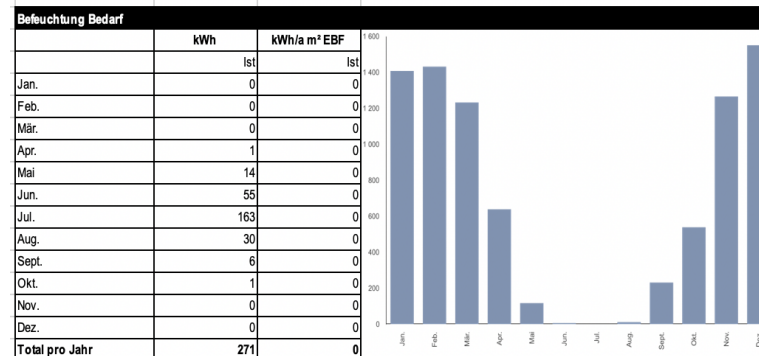
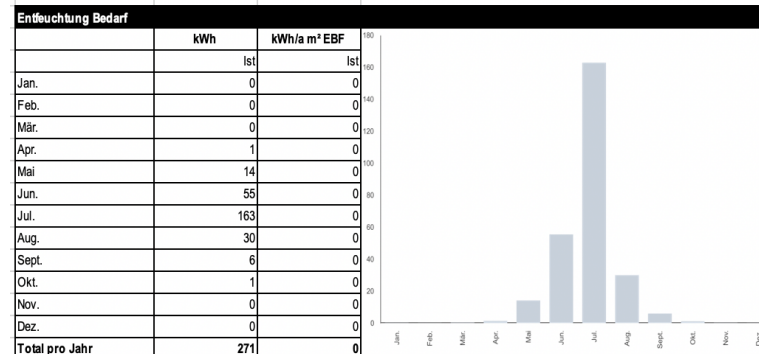
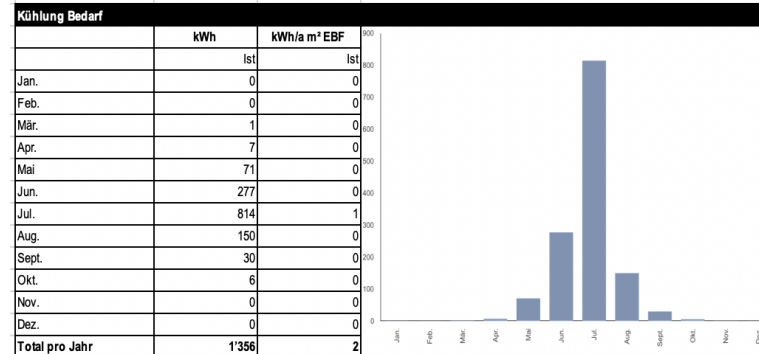
Primärenergie nicht erneuerbar Erstellung				Primärenergie nicht erneuerbar EOL				Primärenergie erneuerbar Erstellung				Primärenergie erneuerbar EOL			
m² Ref	kWh PE nr/a	kWh PE nr/m² Ref	kWh PE nr/m² EBF * a	kWh PE nr/a	kWh PE nr /m² Ref *	kWh PE nr/m² EBF * a	kWh PE r/a	kWh PE r/m² Ref * a	kWh PE r/m² EBF * a	kWh PE r/a	kWh PE r/a	kWh PE r/m² Ref * a	kWh PE r/m² EBF * a		
Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist	Ist		
Aussenwand (Bekleidung und Konstruktion) * (Fläche aus	395	663	2	2	33	33	2	663	2	2	33	33	2		
Innenwand (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Erd- und O	800	1'038	1	1	86	86	1	1'038	1	1	86	86	1		
Kellerdecke (Deckenfläche über Untergeschosse)	333	559	2	2	135	135	2	559	2	2	135	135	2		
Geschossdecke (Deckenfläche über Erd- und Obergesch	667	1'161	2	2	232	232	2	1'161	2	2	232	232	2		
Dach über Terrain (Dachfläche über Terrain)	333	949	3	3	389	389	3	949	3	3	389	389	3		
Dach unter Terrain (Dachfläche unter Terrain)	100	148	1	1	13	13	1	148	1	1	13	13	1		
Fenster (Öffnungen in Aussenwände über Terrain (Fenster	263	372	1	1	53	53	1	372	1	1	53	53	1		
Fenster (Öffnungen in Aussenwände unter Terrain (Fenster	100	521	5	5	63	63	5	521	5	5	63	63	5		
Kellerbodenplatte (Bodenplattenfläche)	333	764	2	2	186	186	2	764	2	2	186	186	2		
Lüftungsanlage	700	274	0	0	9	9	0	274	0	0	9	9	0		
Heizung	700	60	0	0	1	1	0	60	0	0	1	1	0		
PV	1	637	637	637	0	0	637	637	637	637	0	0	637		
Kellerwand (Fläche äussere Wandbekleidung unter Terrain	329	1'077	3	3	313	313	3	1'077	3	3	313	313	3		
Kellerinnenwände (Innenwandfläche (inkl. Öffnungen) Unt	155	201	1	1	17	17	1	201	1	1	17	17	1		
Wärmeübergabe	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Wärmeverteilung	700	65	0	0	16	16	0	65	0	0	16	16	0		
Elektroanlagen	700	223.30	0.32	0.32	79.80	79.80	0.32	223.30	0.32	0.32	79.80	79.80	0.32		
Sanitäranlagen	700	256.67	0.37	0.37	35.93	35.93	0.37	256.67	0.37	0.37	35.93	35.93	0.37		
Aushub	1	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40	6.40	6.40	6.40	0.00	0.00	6.40		
Betrieb			4'020	4'020		4'020	4'020	4'020	4'020	4'020		4'020	4'020		
Total	-	8974.57	4689.25	4689.25	1660.83	1660.83	4689.25	8974.57	4689.25	4689.25	1660.83	1660.83	4689.25		

Life Cycle Assessment (Ökobilanzberechnung) – Präzision durch KI

Ergebnisse LCA Betrieb



Warmwasser Bedarf			
	kWh	kWh/a m² EBF	
	Ist	Ist	
Warmwasser Bedarf	2'847	4	
Ertrag Thermische Sonnenkollektoren	2'451	4	
Total	5'298	8	



DIE WELT VERÄNDERT SICH EXPONENTIELL - SIND WIR DABEI?



Shanghai, Pudong Bezirk, 2013

Kontakt

Adresse

keeValue ag
Technopark Aargau
Badenerstrasse 13
5200 Brugg AG

+41 (0)56 444 26 00



Stefan Cadosch

Dipl. Arch. ETH/SIA

CEO

+41 (0)79 434 04 16

cadosch@keevalue.ch



keeValue.ai

